

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-234479

(43)Date of publication of application : 20.08.2002

(51)Int.Cl.

B62M 23/02
B60L 15/20

(21)Application number : 2001-033027

(71)Applicant : NATIONAL JITENSHA KOGYO KK

(22)Date of filing : 09.02.2001

(72)Inventor : KIMURA SHIGEO
TANIDA MASATO
DATE MUNEHIRO

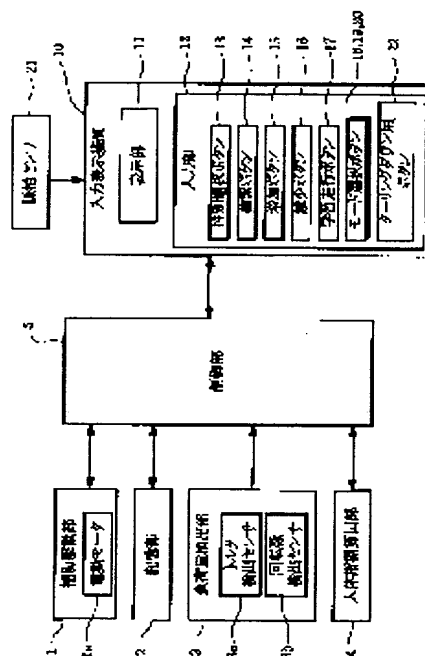
(54) POWER-ASSISTED BICYCLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power-assisted bicycle not requiring installation/ uninstallation of a pulse sensor or the like to/from a human body whenever getting on/off the power-assisted bicycle, and not allowing fluctuation of assistant drive force caused by influence of emotional excitement, mental strain or the like.

SOLUTION: In this bicycle, relation between a human body index showing a human body state such as a pulse rate and a load amount on a driver in the power-assisted bicycle is stored in a storage part 2, human body index information (a pulse rate) corresponding to the load amount detected by a load amount detection part 3 is calculated on the basis of a database stored in the storage part 2, and the assistant drive force is controlled on the basis of the human body index information.

Thereby, the assistant drive force is excellently controlled even without installing/uninstalling the pulse sensor or the like to/from the human body.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-234479

(P2002-234479A)

(43) 公開日 平成14年8月20日 (2002.8.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース (参考)

B 6 2 M 23/02

B 6 2 M 23/02

N 5 H 1 1 5

B 6 0 L 15/20

B 6 0 L 15/20

J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-33027 (P2001-33027)

(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(出願人による申告) 国等の委託研究成果に係る特許出願 (平成12年度新エネルギー・産業技術総合開発機構 (高齢者体力適応型電動3輪車の開発「フレーム及びパワーユニットの開発」) 委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 597113561

ナショナル自転車工業株式会社

大阪府柏原市片山町13番13号

(72) 発明者 木村 成夫

大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル

自転車工業株式会社内

(72) 発明者 谷田 正人

大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル

自転車工業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

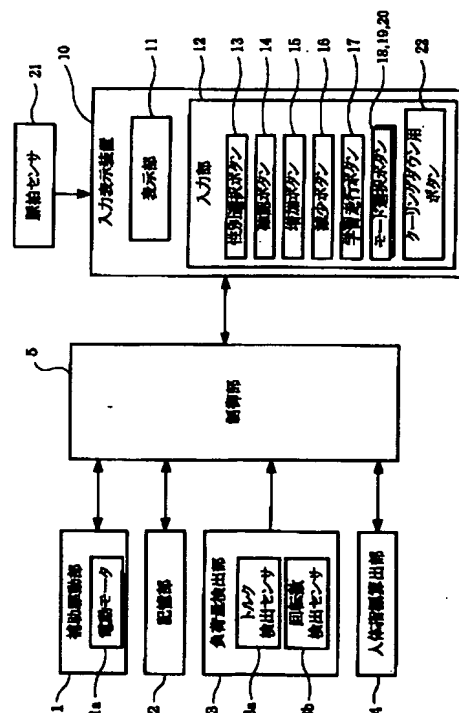
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動自転車

(57) 【要約】

【課題】 電動自転車に乗り降りする都度、脈拍センサなどを人体に装着あるいは取り外したりしなくても済み、情緒的興奮や精神的緊張などに影響を受けて補助駆動力が変動するようなことがない電動自転車を提供する。

【解決手段】 脈拍数などの人体の状態を表す人体指標と電動自転車での運転者への負荷量との関係を記憶部2に記憶させ、この記憶部2に記憶されたデータベースに基づいて負荷量検出部3にて検出された負荷量に対応する人体指標情報 (脈拍数) を算出し、この人体指標情報に基づいて補助駆動力を制御することにより、脈拍センサなどを人体に装着あるいは取り外したりしなくても、補助駆動力が良好に制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転者の踏力による人力駆動力に、電動モータを有する補助駆動部の補助駆動力を加えて走行可能とされた電動自転車において、脈拍数などの人体の状態を表す人体指標と電動自転車から前記運転者への負荷量との間の関係をデータベースとして記憶する記憶手段と、電動自転車から前記運転者への実際の負荷量を検出する負荷量検出手段と、前記記憶手段に記憶された前記データベースに基づいて前記負荷量検出手段にて検出された負荷量に対応する人体指標情報を算出する人体指標算出手段と、人体指標算出手段により算出された人体指標情報に基づいて補助駆動力を制御する制御手段とを備えた電動自転車。

【請求項2】 制御手段は、電動自転車を運転し始めた一定時間内には、人体指標算出手段により算出した人体指標情報に基づく補助駆動力よりもアシスト率を高めるように制御する請求項1に記載の電動自転車。

【請求項3】 記憶手段に記憶させる人体指標が脈拍数または心拍数である請求項1または2に記載の電動自転車。

【請求項4】 記憶手段に記憶させる負荷量および負荷量検出手段にて検出する負荷量が、運転者の踏力と回転数と所定の定数との積またはこの積に補正係数を掛け合わせた値である請求項1～3の何れかに記載の電動自転車。

【請求項5】 電動アシスト率を高める機能を付加可能に構成した請求項1～4の何れかに記載の電動自転車。

【請求項6】 走行距離またはカロリーが、予め設定した値に達した時点で、電動アシスト率を高めるように構成した請求項5記載の電動自転車。

【請求項7】 運転者が電動アシスト率を高めることを選択可能に構成した請求項5または6に記載の電動自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動自転車に関する。

【0002】

【従来の技術】人力による駆動力に、電動モータなどの補助駆動部の補助駆動力を加えることで、坂道などでも楽に走行できる電動自転車は既に実用化されている。この種の電動自転車においては、例えば、ペダルに作用する人の足踏力をトルクとして検出し、このトルク値や変化したトルク値が予め設定した値を越えた場合に、補助駆動部を駆動させて補助駆動力を加えることができるように構成されている。

【0003】しかし、この種の方式によれば、運転者の体力や疲労度と無関係に補助駆動力が調節されてしまうため、体力や疲労度に合った適切な補助駆動力を得られないおそれがある。

【0004】これに対処するために、特開平6-107267号公報には、運転者の走行中の心拍数などの人体指標を測定するセンサを設けるとともに、この人体指標に対応する補助駆動率をメモリに予め記憶させ、走行中の人体指標や人体指標の変化量に応じた補助駆動率で補助駆動力を加えるようにした電動モータ付自転車が開示されている。

【0005】これによれば、運転者の疲労度が大きくなって心拍数が大きくなった場合などには、補助駆動率を大きくするようにしているため、疲労度が大きいにもかかわらず補助駆動が停止されて過度の労力を強いるようなことを防止できる。また、疲労度が小さくて心拍数が小さい場合には、補助駆動力が小さくなるようになっていいため、人体の機能維持や体力増進を図ることができる。

【0006】また、特開平9-315377号公報には、運転者の走行中の脈拍を測定するセンサを設けるとともに、運転者の年齢などの属性に対応する基準脈拍数をメモリに予め記憶させ、走行中に測定脈拍が基準脈拍を越えた時点で、補助駆動力を加えるようにした電動モータ付自転車が開示されており、これによっても、同様な作用効果を得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開平6-107267号公報や特開平9-315377号公報に示されている技術によれば、何れの場合にも走行中に脈拍数などの人体指標をセンサにより検出し続けなければならない。したがって、電動自転車に乗り降りする都度、センサを人体に装着あるいは取り外す手間がかかるとともに、走行中にもセンサを着装し続けることに違和感を生じたり、センサに接続されている配線コードが走行時の邪魔になったりするおそれがある。また、ワイヤレス式のセンサを人体に装着することも考えられるが、この場合でもセンサは必要であるとともに、センサの違和感を生じるおそれがある。

【0008】また、脈拍数や心拍数は、一時的な情緒的興奮や精神的緊張などの影響を受け易いため、例えば車や人が飛び出してきた時や、考え事、心配事などの精神活動をしている時に、脈拍数や心拍数が大きくなり、この場合に補助駆動力が大きくなるなどの変動を生じるおそれがある。

【0009】さらに、電動自転車を運転し始めた時などの運動の開始時には、図7に示すように、脈拍数や心拍数は定常状態に至るまで、運転者への負荷量が大きいほど多くの時間（ $T_A < T_B < T_C$ ）を要する。この立ち上がり時間の間は、実際の運動量に比べて運転者の脈拍数が低く表れる。ここで、図8における斜線部は立ち上がり時において酸素が不足した状態である部分を示す。この時期は、呼吸で得る酸素の代わりに、無酸素エネルギーを応急的に使った形で運動することが知られてい

る。つまり、酸素を取り入れる役目の呼吸・循環機能により一定の働きができるまで、体内に貯えられている酸素を借りて運動をすることになる。このような理由から、電動自転車を運転し始めた時には、脈拍数や心拍数をそのまま人体指標として採用して補助駆動力を決定すると、運転者の疲労度に比べて補助駆動力が小さ目に設定され、一時的ではあるものの、過度の労力を強いるおそれがある。

【0010】また、電動自転車の運転終了時に、大きな負荷がかかっている状態から急に停止すると、激しい運動を急に中止することとなり、末端の血管が拡張した状態で心臓の活動を緩められるため、運動によって亢進していた各種の生理機能が、安静時の水準に戻る過程において、機能相互の間の調和を失って、悪心、めまい、立ちくらみなどの症状が出て、より強い疲労が残ったりするおそれがある。そしてこの問題は、上記公報に示されている技術によっても、何ら対処できない。

【0011】本発明は上記課題を解決するためになされ、電動自転車に乗り降りする都度、センサなどの人体指標検出手段を人体に装着あるいは取り外したりしなくとも済み、情緒的興奮や精神的緊張などに影響を受けて補助駆動力が変動するようなことがなく、さらには、電動自転車を運転し始めた時や運転終了時などに適切な補助駆動力を得ることができる電動自転車を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、運転者の踏力による人力駆動力に、電動モータを有する補助駆動部の補助駆動力を加えて走行可能とされた電動自転車において、脈拍数などの人体の状態を表す人体指標と電動自転車から前記運転者への負荷量との間の関係をデータベースとして記憶する記憶手段と、電動自転車から前記運転者への実際の負荷量を検出する負荷量検出手段と、前記記憶手段に記憶された前記データベースに基づいて前記負荷量検出手段にて検出された負荷量に対応する人体指標情報を算出する人体指標算出手段と、人体指標算出手段により算出された人体指標情報に基づいて補助駆動力を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】上記構成によれば、人体指標検出手段を人体に装着あるいは取り外したりしなくとも、電動自転車を運転すると、その際の運転者への負荷量に応じた人体指標情報が人体指標算出手段により算出され、この人体指標情報に基づいて補助駆動力が制御される。したがって、一時的な情緒的興奮や精神的緊張などにより補助駆動力が変動するようなこともない。

【0014】また、より具体的な構成としては、制御手段は、電動自転車を運転し始めた一定時間内には、人体指標算出手段により算出した人体指標情報に基づく補助駆動力よりもアシスト率を高めるように制御することを

特徴とする。

【0015】この構成により、電動自転車を運転し始めた一定時間内には補助駆動力のアシスト率が高められるので、人体指標情報としておおよその脈拍数や心拍数を算出してこの人体指標情報を用いて補助駆動力を設定した場合よりも、運転者の脈拍数などに合った適切な補助駆動力を設定できる。

【0016】また、記憶手段に記憶させる人体指標としては、例えば脈拍数または心拍数を採用し、記憶手段に記憶させる負荷量および負荷量検出手段にて検出する負荷量としては、運転者の踏力と回転数と所定の定数との積またはこの積に補正係数を掛け合わせた値を採用する。

【0017】また、上記構成に加えて、電動アシスト率を高める機能を付加可能に構成したり、走行距離またはカロリーが、予め設定した値に達した時点で、電動アシスト率を高めるように構成してもよい。

【0018】また、上記構成に加えて、運転者が電動アシスト率を高めることを選択可能に構成してもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態にかかる電動自転車を図面に基づき説明する。図1に示すように、この電動自転車には、電動モータ1aを有して補助駆動力を発生する補助駆動部1に加えて、脈拍数などの人体の状態を表す人体指標と電動自転車での運転者への負荷量との間の関係をデータベースとして記憶する記憶部2と、電動自転車から前記運転者への実際の負荷量を検出する負荷量検出部3と、前記記憶部2に記憶された前記データベースに基づいて前記負荷量検出部3にて検出された仕事量に対応する人体指標情報を算出する人体指標算出部4と、人体指標算出部4により算出された人体指標情報に基づいて補助駆動力を制御する機能も有した制御部5とが備えられている。ここで、負荷量検出部3は、運転者の踏力によるトルクを検出するトルク検出センサ3aと、クランク軸などの回転数を検知する回転数検出センサ3bとからなる。また、この実施の形態においては、人体指標としては脈拍数が用いられている。制御部5は、補助駆動部1の電動モータ1aへの出力電圧を変更することなどにより補助駆動力を調整する。

【0020】電動自転車のハンドル（図示せず）には、入力表示装置10が取り付けられている。図2にも示すように、この入力表示装置10には、各種情報を表示する液晶などの表示部11と、各種の入力ボタンからなる入力部12とが設けられている。入力部12としては、性別を選択する性別選択ボタン13と、各種の情報を確定する確認ボタン14と、設定年齢などの入力データに対して増減させる増加ボタン15および減少ボタン16と、後述する学習走行をさせるための学習走行ボタン17と、各種の動作モード（リハビリモード、体力維持モード、体力増進モード）を選択するモード選択ボタン1

8, 19, 20と、目的地に近づいた際に押すことで電動アシスト率を高めるクーリングダウン用ボタン22とが設けられている。また、入力表示装置10には、運転者の人体指標としての脈拍数を測定する耳たぶ式の脈拍センサ（または指挿入式の脈拍センサでもよい）21が着脱自在に接続されている。

【0021】記憶部2には、人体指標（この実施の形態においては脈拍数）と電動自転車における運転者への負荷量との関係を表す複数の回帰式のデータベースが記憶されている。すなわち、男女別および年齢別（例えば20歳代、30歳代、40歳代、50歳代、60歳以上など）毎に、複数の定常状態（図3においては定常状態「ア」と定常状態「イ」）での脈拍数と負荷量（トルクと回転数）との間の関係を表す値に基づいて、図4に示すような回帰線を示す回帰式がそれぞれ記憶されている。一般に、脈拍数と負荷量とは図4に示すように正の相関関係があり、図5に示すように高齢者になるほど安静時の脈拍数が低くて傾きが大きくなる。なお、図5における α 、 β は高齢者と壮年の人の最大心拍数を示し、通常、[220-年齢]または[210-年齢 \times 0.8]に相当する。

【0022】運転者は、自分の性別ならびに年齢に該当する人体条件を性別選択ボタン13、増加ボタン15、減少ボタン16、確認ボタン14などを用いて設定する。また、以下の学習走行を事前に行うことで、その運転者に適した人体指標のデータを記憶部2に記憶可能とされている。すなわち、脈拍センサ21を付けた状態で、学習走行ボタン17を押して、人体指標を記憶させるためにテスト走行することを制御部5に対して認識させ、平坦な道路および勾配が異なる坂道（負荷量が異なる箇所）などの複数の負荷量を得られる箇所をそれぞれ走行して、図3に示すように、負荷量が異なる状態での脈拍数と負荷量（トルクと回転数）とをそれぞれ記憶させるとともに、前記複数点を通る回帰線に対応する回帰式を演算処理により導き出し、この回帰式を個人データとしてデータベースに付け加えて記憶させる。

【0023】なお、学習走行実行時に、一般の回帰式との食い違いが極端に大きい時は再度、学習走行を行うようにエラー表示を行わせたり、一般の回帰式に近づくように補正するようにしてもよい。また、複数の個人データを記憶可能に構成して、該当する人体指標情報を選択させるようにしてもよい。

【0024】また、制御部5は、電動自転車を運転し始めた一定時間（例えば、約5分間）内には、人体指標算出部4により算出した脈拍数に基づく補助駆動力よりもアシスト率（補助駆動率）を高めるように制御するようになっている。

【0025】また、上記動作モードにおけるリハビリモードは、高齢者用として設けられているものである。つまり、一般に、廃用性萎縮（寝たきり）を防止するに

は、運動するというよりも、筋肉を動かすこと自体が重要であるため、運転者がいかなる走行を行っても、一定の軽い負荷（例えば、後述する最大運動能力の20%）となるように設定している。

【0026】ここで、運転モードを選択する目安を示すと、前述した最大心拍数の算出式である[220-年齢]より、近似的に最大運動能力を推定することができる。この実施の形態においては、電動自転車の運転によって最大運動能力の60%以下の運動量となるように制御することを原則としている。これは、高齢者や体力の弱い人にとって好ましくないとされる無酸素運動が開始するしきい値が、通常、最大運動能力の60%とされていることに基づく。例えば、上記のように3通りのモード（リハビリモード、体力維持モード、体力増進モード（図6参照））を設定した場合には、リハビリモードで最大運動能力の20%以下の運動量となり、また、体力維持モードで最大運動能力の20~40%の運動量となり、それぞれ30分から1時間の運転を行うことが望ましい。また、体力増進モードは最大運動能力の40~60%の運動量で30分以下の運転を行うことが望ましい。

【0027】上記構成において、予め運転者は、自分に合った条件（性別および年齢）を選択するか、あるいは、該当する登録済みの自分の人体指標情報を指定する。そして、次の段階として、各種の動作モードを選択するモードボタン18, 19, 20の何れかを押して、リハビリモード、体力維持モード、体力増進モードの何れかを選択する。

【0028】この状態で、運転者が電動自転車を運転すると、選択したモードに対応する仕事量となるように補助駆動力が制御される。例えば、運転者が体力維持モードを選択した状態で電動自転車を運転すると、トルク検出センサ3aにより検出された足踏力によるトルクと、回転数検出センサ3bにより検出された回転数と、所定の定数との積から、運転者への負荷量が算出され、人体指標算出部4により前記負荷量に対応する脈拍数が算出される。例えば、運転者が50代の男性であり、回転数が45rpm、足踏力によるトルクが17Nmである場合に、これらの値に基づいて運転者の負荷量が80Wであることを算出し、この負荷量に基づいて、これに対応する脈拍数が103であることを算出する。なお、高速回転時または低速回転時には上記の積に所定の補正係数を乗じ、この算出された脈拍数を実際の脈拍数に近づけるようにしてもよい。そして、この算出された脈拍数が、前記体力維持モード（最大運動能力の40~60%の運動量）に対応する脈拍数86~107の範囲内であれば、補助駆動力がそのまま維持される（上述のように脈拍数が103である場合はこれに該当するため、補助駆動力がそのまま維持される）が、前記算出された脈拍数が前記体力維持モードに対応する最低脈拍数86より

も小さければ、補助駆動力が減少する方向（アシスト率減少方向（例えばアシスト率を50%から30%に低下させる））に制御させ、運転者に対する負荷を大きくする。また、前記算出された脈拍数が前記体力維持モードに対応する最大脈拍数107よりも大きければ、補助駆動力が増加する方向（アシスト率増加方向（例えばアシスト率を50%から60%に増加させる））に制御させ、運転者に対する負荷を小さくする。すなわち、選択されたモードの回帰式を示す図6における脈拍数C（86）～D（107）に対応する負荷量c（最大運動能力の20%）～d（最大運動能力の40%）の範囲になって体力維持に適した脈拍数となるように補助駆動力が制御され（増減または維持される）、運転者に対する負荷が調節される。

【0029】なお、図9に、運転者が50代の男性であり、回転数が50rpmである場合の、おおよその、運転者の負荷量（運動量）と脈拍数と最大運動能力に対する運動強度との関係を示す。

【0030】なお、これに代えて、さらに補助駆動力の制御を細かく行ってこの算出された脈拍が、前記体力維持モードに対応する平均の脈拍数（基準脈拍数と称す）であれば補助駆動力をそのまま維持させ、前記算出された脈拍数が前記体力維持モードの基準脈拍数よりも小さければ、その差分だけ補助駆動力が減少する方向（アシスト率減少方向）に制御させて、運転者に対する負荷を大きくし、また、前記算出された脈拍数が前記体力維持モードの基準脈拍数よりも大きければ、その差分だけ補助駆動力が増加する方向（アシスト率増加方向）に制御させて、運転者に対する負荷を小さくしてもよい。

【0031】また、選択したモードがリハビリモードである場合には、走行場所にかかわらず、運転者に対して一定の軽い負荷量（例えば40W）となるように補助駆動力が制御され、これにより、高齢者は無理なく快適に走行することができる。

【0032】この構成により、脈拍センサ21などの人体指標検出手段を人体に装着あるいは取り外したりしなくても、電動自転車を実走すると、人体指標算出手段4により算出された人体指標情報に基づいて補助駆動力が良好に制御される。

【0033】したがって、従来のように、電動自転車に乗り降りする都度、実際の脈拍数を検出するセンサを人体に装着あるいは取り外さなくても済み、当然ながら、前記センサを装着し続けることに違和感を生じたり、前記センサに接続されている配線コードが走行時の邪魔になったりするおそれもない。また、算出した人体指標情報に基づいて制御するため、例えば車や人が飛び出した時、あるいは考え事、心配事などの精神活動をしている時など、情緒的興奮や精神的緊張などを生じて運転者の脈拍数が実際には大きくなった際でも、補助駆動力が変動するようなことがなくなり、運転性能が安定する。

【0034】また、制御部5により、運転し始めた一定時間内には補助駆動力のアシスト率が高められるので、人体指標情報として脈拍数を算出してこの人体指標情報を単に用いて補助駆動力を設定した場合よりも、運転者の疲労度合いにあった適切な補助駆動力が設定される。つまり、運転開始時には、運転者の脈拍数が低く表われ、一時的に疲れ易い状況となるが、上記のように補助駆動力のアシスト率が高められることで、運転者に疲労を感じさせない適切な補助駆動力が得られて快適に走行できる。

【0035】また、目的地のすぐそばまで達して、あと数分で目的地に着きそうになった際に、クーリングダウンボタン22を押すことで、電動アシスト率を高めてもよい。さらには、予め、運転前に、走行距離や、走行距離（または負荷積算量）に対応する消費カロリーを設定可能とし、ペダルの積算回転数などから算出した積算走行距離やこれに対応する消費カロリーを走行中に随時算出させ、前記設定値に走行距離や消費カロリーが達した時点で、電動アシスト率を高めるように構成してもよい。

【0036】このようにクーリングダウンボタン22を押したり、走行距離や消費カロリーが達したりした時点で、電動アシスト率を高めた状態で運転を終了すると、徐々に仕事量を減少させた後に停止することとなるため、運動を終了する際に軽い運動を行う、いわゆるクーリングダウンを行った時のように、高まっていた運動機能が徐々に安静水準に導かれ、悪心、めまい、立ちくらみなどの症状が出ることを確実に防止できる。

【0037】なお、上記実施の形態においては、記憶部2において、予め、第1のデータベースとして男女別および年齢別毎の人体指標情報（この実施の形態においては脈拍の回帰式）をそれぞれ記憶させ、さらに、学習走行を行うことで、運転者自身の人体指標情報（第2のデータベース）を得ることができる場合を述べたが、これに限るものではなく、何れか一方のデータベースのみ記憶部2に記憶させる構成としてもよく、また、上記第1のデータベースとしては、年齢の区分などの範囲が上記実施の形態に限るものではないこともいうまでもない。また、走行の際の動作モードも上記実施の形態に限るものではなく、さらに多種類のモードを選択可能とし、1つのモードだけに固定してもよい。

【0038】また、人体指標としては、脈拍数に限るものではなく、これに代えて、心拍数や血圧、体温などを採用してもよい。また、運転者への負荷量としては踏力によるトルクと回転数を用いた場合を述べたが、電動自転車として用いられているものを兼用すると、コスト増加を最小限に抑えることができる利点を有し、トルクと走行速度など、負荷を検知できるものを用いればよい。

【0039】また、脈拍数や心拍数は外気温や体温が高いほど大きくなる傾向があるため、電動自転車に外気温

を測定するセンサや、体温を測定するセンサ（例えば手で握るグリップの箇所に埋め込む）を設けて、回転数と足踏力によるトルクの値から算出した運転者の負荷量を前記センサの値に基づいて実際の脈拍により近づくように補正してもよく、これによれば、さらに良好に制御することができる。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、脈拍などの人体の状態を表す人体指標と電動自転車での運転者への負荷量との関係を記憶手段に記憶させ、この記憶手段に記憶されたデータベースに基づいて負荷量検出手段にて検出された負荷量に対応する人体指標情報を算出し、この人体指標情報に基づいて補助駆動力を制御することにより、実際の脈拍を検出するセンサを人体に装着あるいは取り外したりしなくても、補助駆動力が良好に制御される。したがって、通常走行時には前記センサ自体が不要になって、従来のように、電動自転車に乗り降りする都度、前記センサを人体に装着あるいは取り外さなくても済み、当然ながら、前記センサを装着し続けることに違和感を生じたり、前記センサに接続されている配線コードが走行時の邪魔になったりするおそれもない。また、情緒的興奮や精神的緊張などを生じた場合でも、補助駆動力が変動するようなことがなくなるため、運転性能が安定する。

【0041】また、運転し始めた一定時間内に補助駆動力のアシスト率を高めることで、運転者に疲労を感じさせない適切な補助駆動力が得られて快適に走行できる。また、電動アシスト率を高める機能を付加可能に構成したり、走行距離またはカロリーが、予め設定した値に達したりした時点で、目的地のすぐそばまで達した際などに、この機能を発揮させることで、高まっていた運動機能を徐々に安静水準に導くことができ、悪心、めまい、立ちくらみなどの症状が出ることを防止できる。 *

* 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる電動自転車の概略的なブロック図である。

【図2】同電動自転車の入力表示部の正面図である。

【図3】同電動自転車の学習走行時の脈拍の変化状態を示す図である。

【図4】脈拍と仕事量との関係を示す図である。

【図5】高齢者と壮年の人とのそれぞれの脈拍と仕事量との関係を示す図である。

【図6】脈拍と仕事量と動作モードとの関係を示す図である。

【図7】脈拍と走行時間との関係を示す図である。

【図8】（a）および（b）は運転開始時と運転終了時のタイムチャートおよびその際の脈拍の状態を示す図である。

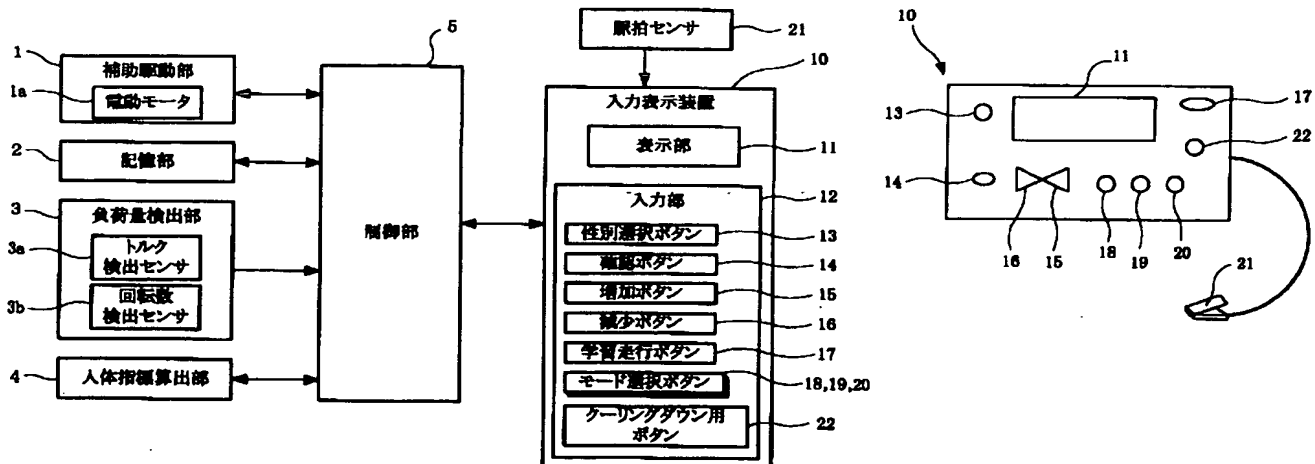
【図9】運転者が50代の男性であり、回転数が50rpmである場合の、おおよその、運転者の負荷量（運動量）と脈拍数と最大運動能力に対する運動強度との関係のデータを示す図である。

【符号の説明】

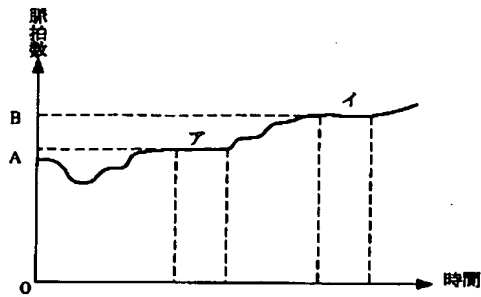
- | | |
|----|----------|
| 1 | 補助駆動部 |
| 1a | 電動モータ |
| 2 | 記憶部 |
| 3 | 仕事量検出部 |
| 3a | トルク検出センサ |
| 3b | 回転数検出センサ |
| 4 | 人体指標算出部 |
| 5 | 制御部 |
| 10 | 入力表示装置 |
| 11 | 表示部 |
| 12 | 入力部 |
| 21 | 脈拍センサ |

【図1】

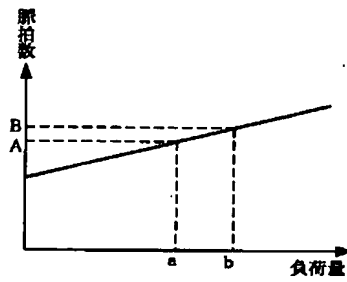
【図2】



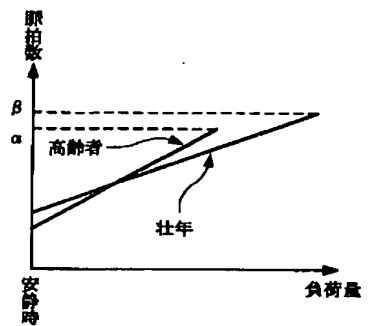
【図3】



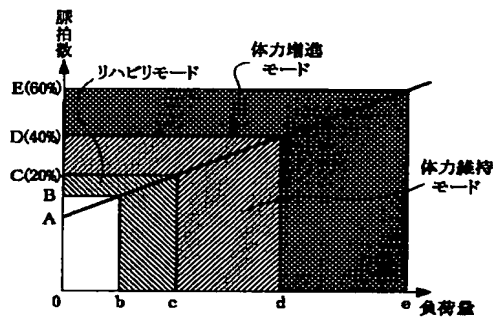
【図4】



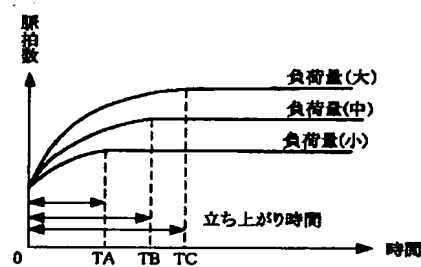
【図5】



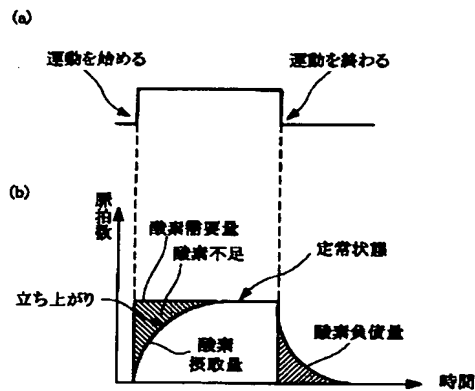
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

60代男性 ペダル回転数50rpmの場合

	運動動作モード			
	リハビリ	体力維持	体力増進	限界
運動強度(%)	~20	20~40	40~60	60~80
脈拍数	~86	86~107	107~128	128~149
負荷量(W)	~40	40~80	80~140	140~180

フロントページの続き

(72)発明者 伊達 宗弘
 大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル
 自転車工業株式会社内

Fターム(参考) 5H115 PA01 PA08 PC06 PG04 PG10
 PI29 PU01 QN03 SE03 T030
 TZ07 UB05 UB08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.